© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

VEGETATION UND TAGFALTER AUF DER DONAUINSEL: BESTANDSERHEBUNG UND VORSCHLÄGE ZUR ÖKOLOGISCHEN OPTIMIERUNG DER WIESENPFLEGE

KATHRIN PASCHER & RAINER RAAB

Zusammenfassung

Österreich besitzt mit 187 Papillonoidea- und 25 Hesperioidea-Arten (HUEMER & TARMANN 1993) die höchste Artenvielfalt an Tagfaltern unter den mitteleuropäischen Ländern. Infolge zunehmender Intensivierung der Landwirtschaft und Zerstörung intakter Habitate ist in den letzten Jahrzehnten ein drastischer Rückgang an Tagfalterarten zu verzeichnen. Ein gezielter Arten- und Biotopschutz ist folglich von vordringlichem Interesse. Aufgrund der Vernetzung von verschiedenartigen Standorten hat die Donauinsel für die Tagfalter-Fauna als Rückzugsgebiet im Wiener Stadtgebiet besondere Bedeutung.

Im Sommer 1995 erfolgte eine Kartierung der Vegetation und der Tagfalter auf zehn verschiedenen Standorten auf der Donauinsel. Im Zuge der Feldaufnahmen wurden 170 Pflanzenarten, von denen 10 Arten, beispielsweise die vom Aussterben bedrohten Spezies *Agropyron pectinatum* (Kamm-Quecke) und *Vulpia bromoides* (Trespen-Federschwingel), in Gefährdungskategorien der Roten Liste (NIKLFELD et al. 1999) geführt werden, und 32 Tagfalterarten registriert. Besonders erwähnenswert ist das Auftreten der gefährdeten Tagfalterarten *Apatura ilia* (Kleiner Schillerfalter), *Aricia agestis* (Kleiner Sonnenröschen-Bläuling), *Lycaena dispar rutilus* (Großer Feuerfalter) und *Plebicula thersites* (Esparsetten-Bläuling). Ein Ruderalstandort im Südteil der Donauinsel weist sowohl bei den Pflanzen als auch bei den Tagfaltern die höchste Artenzahl auf. Die verschiedenen Landschaftselemente (alter Auwaldrest, alte Baumbestände, Feuchtbiotop, Hecken, Ruderalflächen etc.), von denen dieser Standort umgeben ist, und die Heterogenität der untersuchten Ruderalfläche bieten vielen Arten günstige Lebensbedingungen. Das artenreiche Auftreten von Tagfaltern auf einer intensiv genutzten Fettwiese im Norden der Insel lässt sich vor allem auf den ungemähten Wiesensaum mit reichem Blühaspekt zurückführen. Generell konnten auf den häufig gemähten Fettwiesen jedoch nur sehr wenige Tagfalterarten nachgewiesen werden. Das Vorhandensein einer ausreichend großen Auswahl an Futter- und Nektarpflanzen ist Grundvoraussetzung für einen großen Artenreichtum an Faltern. Demzufolge ist Artenschutz nur durch Biotopschutz sinnvoll und möglich. Als generelle Richtlinie gilt, dass die untersuchten Flächen höchstens einmal im Jahr gemäht werden sollten und zwar erst Anfang Oktober, mit Ausnahme jener Wiesen, die einem starken Besucherdruck standhalten müssen und deshalb jährlich als Kompromiss einen dreimaligen Schnitt erfordern. Das Mähgut soll auf Wiesen mit einmaliger Mahd drei bis sieben Tage liegen gelassen werden, um vor allem den Raupen das Flüchten und Auffinden neuer Futterpflanzen zu ermöglichen. Düngung sollte grundsätzlich unterbleiben. Ein Mosaik aus ungestörten Sukzessionsflächen mit Büschen und extensiv genutzten Wiesen ist die pflegerische Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Tagfalter-Artenschutz.

Summary

Vegetation and Butterflies on the Danube Island: Inventory and Recommendations for Optimising the Cutting-Management of Meadows.

With approximately 187 Papillonoidea- und 25 Hesperioidea-species (HUEMER & TARMANN 1993) Austria is by far the richest Central European country concerning lepidopteran speciesdiversity. Due to intense agricultural activities and destruction of existing intact habitats during the last decades, a severe decline of distribution and abundance of the butterfly fauna has been recorded. Too little has been done for conservation, consequently a carefully directed management to protect species and biotopes is urgently needed. The

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Danube Island with its diverse habitats represents a refugium with special importance because of its location in the Viennese urban area.
During field-work in summer 1995 ten locations on the Danube Island were investigated with regard to diversity of vegetation and occurrence of butterflies. 170 plant species could be registered, ten of which are classified as endangered in different categories according to the „Red List" for Austria (critically endangered species: *Agropyron pectinatum* and *Vulpia bromoides*; NIKLFELD et al. 1999). 32 butterfly species were found, especially noteworthy is the occurrence of the endangered butterflies *Apatura ilia*, *Aricia agestis*, *Lycaena dispar rutilus* and *Plebicula thersites*. A ruderal site in the south of the Danube Island exhibited the highest numbers of species for plants as well as for butterflies. This diversity is due to the heterogeneity of landscape-elements surrounding the location, such as an old riverine forest, old stocks of trees, wet biotopes, hedges, ruderal sites etc. which create favourable living conditions. The species-rich occurrence of butterflies in an intensively used meadow in the north of the island can be explained by the uncut flowering border zones, which offer a rich nectar-supply for the butterflies. Frequently cut meadows generally accommodate very few butterflies. The presence of a sufficient range of food- and nectar-plants is the basis for a high species richness of butterflies. Therefore, species protection is only practicable in connection with biotope protection. As a general rule the meadows should only be cut once a year at the most early in October, with the exception of those regions, which are frequently visited by people. These areas need to be cut three times a year. The hay should be lying for three to seven days on the meadows cut once a year, in order to allow an escape and the discovery of new food-plants especially for the caterpillars. On principle, no fertilisation should take place. A mosaic of undisturbed areas left to succession, consisting of bushes and extensively used meadows, is the basic requirement to achieve a successful protection of butterfly species.

1. Einleitung

Mit dem Bau des Entlastungsgerinnes der Donau wurde der Hochwasserschutz Wiens verbessert. Im Zuge dieser Bautätigkeiten wurde das ursprünglich herrschende Landschaftsbild vollkommen verändert. Der ehemalige Überflutungsbereich der Donau war von Überschwemmungswiesen geprägt (GRABHERR et al. 1990–1992). Gerade für intakte Aulandschaften sind tiefgreifende dynamische und reliefprägende Vorgänge wie beispielsweise Überschwemmungen, das kontinuierliche Offenhalten von Flächen durch Beweidung etc. charakteristisch und für das Entstehen und Fortbestehen natürlicher Augebiete notwendig (COCH 1995). Im Zuge des Donauinselbaus wurden mannigfaltige Landschaftsstrukturen künstlich angelegt, die die Ausgangsbasis für die Neubesiedelung mit standortgerechten Pflanzengesellschaften schaffen. Dort, wo dynamische Prozesse ausbleiben, müssen diese durch gezielt gesetzte Pflegemaßnahmen ersetzt werden. Unterstützt durch diese pflegerischen Eingriffe hat die Donauinsel mit ihren vielfältigen landschaftlichen Strukturen als Sekundärstandort im Wiener Stadtgebiet Bedeutung als Rückzugsgebiet unter anderem für Tagfalter erlangt (z. B. GOLDSCHMID & GRÖTZER 1993).

Aufgrund der zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft und der Zerstörung natürlicher Lebensräume ist in den letzten Jahrzehnten eine zunehmende Monotonisierung der Landschaft zu erkennen, die mit einer Vereinheitlichung des Artengefüges und demzufolge mit rapide verlaufenden Diversitätsverlusten bei vielen Tier- und Pflanzenarten einhergeht. Dieses Faktum trifft besonders auf stenöke Tiergruppen und Arten, die an Einzelstrukturen wie Gebüsche, Gehölze, Feuchtgebiete etc. gebunden sind, zu. Um die Qualität und Intaktheit von Ökosystemen zu untersuchen, sind gerade die ökologisch anspruchsvollen Tagfalter als Indikatoren

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

besonders gut geeignet. Durch ihr Vorhandensein oder Fehlen an einem bestimmten Standort sowie durch ihre Bestandesentwicklung, Besiedelungsdichte, Artenkombination etc. können sie generell Aufschluss über ökologische Zustände bzw. Zustandsänderungen von Biotopen geben (z. B. HÖTTINGER 1993, PENNERSTORFER 1998). Schmetterlinge reagieren besonders sensibel auf Schwankungen und Wechsel ihrer Umwelt. Sie antworten schneller als Pflanzen auf Veränderungen in der Struktur und im Mikroklima ihrer Habitate. Der Rückgang ihrer Häufigkeit ist ein frühes Warnsignal, dass verbesserte Managementmaßnahmen vonnöten sind (MCLEAN et al. 1995). Eine detaillierte Zusammenfassung der Hauptursachen, die zum Artenverlust führen, findet sich im Band des SCHWEIZERISCHEN BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987).

Mittels feldbiologischer Studien wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen detaillierte Standortkenntnisse zur Vegetation und zum Vorkommen von Tagfaltern auf der Donauinsel gewonnen, die die Basis für einen entsprechenden Tagfalter-Artenschutz bilden sollen. Auf die Notwendigkeit von gezielten Freilanderhebungen im Wiener Raum weist auch HÖTTINGER (1998a) hin. Von ehemalig 134 vorkommenden Tagfalterarten gelten nach aktuellem Wissensstand bereits 22 % als ausgestorben (detaillierte Bestandsaufnahmen sind für die nächsten Jahre geplant), 16 % als stark gefährdet und 28 % als gefährdet. Somit sind insgesamt 66 % aller Tagfalterarten Wiens in der Roten Liste verzeichnet (HÖTTINGER 1998a). Zu deren Schutz und Förderung sind gezielte Biotop- und Artenschutzprogramme dringend erforderlich.

Die Tauglichkeit eines Lebensraumes für Tagfalter hängt von den Faktoren Nahrungsangebot, Mikroklima, Periodizität und der Dauer der Vegetationsperiode ab (WEIDEMANN 1995). Manche Tagfalterarten sind in allen Entwicklungsstadien auf ein einziges Habitat angewiesen, andere wiederum benötigen einen Komplex aus mehreren Habitaten. Speziell bei standortgebundenen Arten ist die oft enge Auswahl an Futterpflanzen ein limitierender Faktor, wie auch eine zu hohe Anzahl an Konkurrenten und Fressfeinden im gleichen Lebensraum (LECHNER 1997). Die Stabilität natürlicher Lebensgemeinschaften hängt vom Ausgleichen und Regulieren der miteinander konkurrierenden Interessen der verschiedenen Arten ab.

Das Ziel der schwerpunktmäßig im Sommer 1995 durchgeführten Studien war die Ausarbeitung eines Pflegekonzepts für zehn ausgewählte Bereiche auf der Donauinsel unter Berücksichtigung anthropogener Nutzungsziele. Die Wiesenpflege soll aus vegetationsökologischer Sicht die Erhaltung bzw. Bereicherung der Artenvielfalt berücksichtigen und vom faunistischen Standpunkt her eine Vielfalt an unterschiedlichen Habitaten schaffen, die den speziellen Standortansprüchen von Tagfaltern gerecht werden. Auf den Schutz seltener Arten sollte dabei ein besonderes Augenmerk gelegt werden.

2. Untersuchungsgebiet und Methodik

2.1 Auswahl der Untersuchungsflächen

Basierend auf Voruntersuchungen der Tagfalterfauna an ausgewählten Donauinsel-Standorten im Herbst 1994 (RAAB 1995) wurden zehn repräsentative Flächen, die sich hauptsächlich durch unterschiedlich häufige Mährhythmen voneinander unterscheiden, für die Untersuchung ausgewählt. Die Wiesen liegen über die gesamte Donauinsel verteilt.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1: Untersuchungsfläche 3. Foto: K. Pascher

Research plot 3.

Abb. 2: Untersuchungsflächen 6 und 7 (Böschung). Foto: K. Pascher

Research plots 6 and 7 (embankment).

Abb. 3: Untersuchungsflächen 9 und 10 (Böschung). Foto: K. Pascher

Meadows 9 and 10 (embankment).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zur Lage der Flächen auf der Donauinsel

Untersuchungsfläche 1:	ebene Hochfläche am südwestlichen Ende des Schwalbenteichs, im Süden der Donauinsel situiert, Wien.
Untersuchungsfläche 2:	ebene Ruderalfläche gegenüber der Kreimellacke (Toter Grund), Wien.
Untersuchungsfläche 3:	mäßig steile Hochfläche nordöstlich vom Hauptweg, Wien (Abb. 1)
Untersuchungsfläche 4:	ebene Wiesenfläche südwestlich vom Hauptweg, Lage zwischen beiden oberen Hauptwegen, Wien.
Untersuchungsfläche 5:	mäßig steile Wiesenböschung zur Neuen Donau, zwischen Haupt- und Nebenweg, Wien.
Untersuchungsfläche 6:	ebene Wiesenfläche zwischen Hauptweg und steiler Böschung (Wiese 7), Wien (Abb. 2).
Untersuchungsfläche 7:	gleiche Lage auf der Donauinsel wie Wiese 6, steiler Böschungsbereich zur Neuen Donau hin gelegen, Wien (Abb. 2).
Untersuchungsfläche 8:	steile, verbuschte Wiesenböschung zur Donau hin, Wien.
Untersuchungsfläche 9:	ebene Wiese auf Dammkrone ostnordöstlich vom Endelteich, Wiesensaum nicht gemäht, Niederösterreich (Abb. 3).
Untersuchungsfläche 10:	gleiche Lage auf der Donauinsel wie Wiese 9, steile Böschung direkt zur Neuen Donau, flächig gemäht, Niederösterreich (Abb. 3).

Angaben über Lage, Flächengröße, Mähregime, angrenzende für Tagfalter wichtige Landschaftsstrukturen und Besonnung der Wiesenflächen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

2.2 Vegetationsökologische Kartierung

Die Vegetationserhebung der zehn Untersuchungsflächen erfolgte mit Hilfe der siebenteiligen Bewertungsskala von BRAUN-BLANQUET (1964), die Abundanz und Dominanz der einzelnen Pflanzenarten in abgegrenzten Bereichen erfasst. Die Kartierung fand in den Monaten Juni und Juli im Jahr 1995 statt, also zur Hauptblüte der Pflanzen. Die Gesamtdeckung der Vegetation wurde für jede einzelne Fläche geschätzt (PASCHER 1995).

2.3 Erfassung der Tagfalter

Die Erhebung der Tagfalterfauna erfolgte an warmen, sonnigen und möglichst windstillen Tagen in den Jahren 1994, 1995 und 1996. Im Herbst 1994 wurde eine Übersichtskartierung durchgeführt, und zwar im Zuge von elf meist halbtägigen Exkursionen im Zeitraum vom 17. August bis zum 11. Oktober. 1995 bildet mit dreizehn Exkursionstagen im Zeitraum vom 4. Mai bis zum 12. Oktober das Hauptuntersuchungsjahr. 1996 wurden nur noch ergänzende Kartierungen durchgeführt, und zwar an acht Terminen zwischen 23. April und 29. September.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Während die Standorte 1 bis 5 sowie 9 und 10 von 1994 bis 1996 kartiert wurden, erfolgte die Erhebung der Standorte 6 und 7 lediglich 1995 und des Standortes 8 nur im Herbst 1994 (Standort 8 war 1995 und vor allem 1996 aufgrund der Absperrungen während des Kraftwerkbaus schlecht zugänglich). Um einen besseren Überblick über die Tagfalterfauna der Donauinsel zu erhalten, wurden neben diesen zehn Hauptuntersuchungsstellen noch weitere Standorte, allerdings in unregelmäßigen Zeitabständen, kartiert. Die Artbestimmung erfolgte sowohl mittels Fang (Insektennetz) als auch mittels Sichtnachweis (auch mit Hilfe eines Fernglases). Die Tagfalter wurden nach ihrer Bestimmung wieder freigelassen (RAAB 1995).

Tab. 1: Charakterisierung der Untersuchungsflächen.

Characteristics of the research plots.

			WIESENASPEKT						MAHD			GRENZSTRUKTUR				
Untersuchungsflächen	Neue Donau-KM	Flächengröße in m²	blütenreich	gräserdominiert	verbuscht	Fabaceen-dominiert	ruderalisiert	anthropogene Frequentiertheit	1x jährlich	2–3x jährlich	mehr als 3x jährlich	Wiesensaum	junger Baum- und Buschbestand	alter Baumbestand	Nähe zu alten Auwaldresten	Besonnung – Beschattung
1	3,05–3,10	1.250	x				x		x				x			●
2	5,20–5,25	1.750		x			x		x					x	x	●
3	9,75–9,84	1.800	x	x						x		x	x			●
4	9,79–9,86	2.100		x	x				x			x		x		●
5	9,90–10,04	3.500		x				x			x		x			●
6	10,60–10,66	900				x		x			x					●
7	10,60–10,66	600		x							x	x	x			●
8	17,94–18,02	1.600		x	x				x			x	x			●
9	19,87–19,94	1.400	x	x							x	x	x			●
10	19,80–19,94	1.400		x							x		x			●

● stark besonnt / strongly exposed to the sun
● besonnt / exposed to the sun
● beschattet / shady

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Artenvielfalt

Auf den zehn untersuchten Standorten konnten insgesamt 170 Pflanzenarten (Tab. 2) und 32 Tagfalterarten (Tab. 3) festgestellt werden. Eine weitere Art, *Iphiclides podalirius* (Segelfalter), wurde auf der Donauinsel nur abseits dieser zehn Wiesen (ein Exemplar am 6.5.1996 bei Neue Donau-Km 21,2) nachgewiesen (Tab. 3). Tagfalter werden nach ihren Lebensräumen in unterschiedliche ökologische Gruppen (Falterformationen) eingeteilt (BLAB & KUDRNA 1982, HÖTTINGER 1998a, b). Zur Gruppe der mesophilen Arten des Offenlandes zählen zehn Tagfalterarten (Tab. 3). Dabei handelt es sich um Arten, deren Siedlungsschwerpunkt extensiv bewirtschaftete Wiesenformationen, Wildkraut- und Staudenfluren sowie Heckenlandschaften darstellen. Auf der Donauinsel wurden zudem vier xerothermophile Offenlandarten, Bewohner der Kraut- und Grasfluren trockenwarmer Sand-, Kies- und Felsstandorte, registriert. Lediglich auf Wiese 9 konnten alle vier Vertreter dieser Falterformation vorgefunden werden. Die vier mesophilen Waldarten wurden nur auf Standort 2 bzw. 9 beobachtet. Sieben Arten der Donauinsel zählen zur Gruppe der Ubiquisten (Tab. 3). Hierbei handelt es sich um geographisch weit verbreitete Arten, welche nicht an bestimmte Lebensräume gebunden sind. Der Großteil dieser Gruppe sind Wanderfalter, deren Populationsdynamik von Zuwanderern aus dem Süden dominiert wird.

Die Zuordnung von Faltern zu einzelnen Pflanzengesellschaften ist in der Regel sehr schwierig. Detaillierte Informationen bezüglich Futter- bzw. Nektarpflanzen der verschiedenen Entwicklungsstadien der Tagfalter sind dem umfassenden Werk von EBERT (1993a, b) zu entnehmen. Grundsätzlich gilt, dass die Artenzahlen von Futterpflanzen und Tagfaltern eng miteinander korrelieren (z. B. EBERT 1993a, b). Je reicher die Artendiversität von Futterpflanzen in einem bestimmten Lebensraum ist, desto vielfältigere Lebensvoraussetzungen bieten sich für verschiedene Falterarten (Abb. 4). Auf Untersuchungsfläche 2, die mit siebzig Pflanzenarten die größte Artenzahl aufweist, wurde auch die größte Vielfalt an Tagfaltern registriert. Äußerst interessant ist die Tatsache, dass auf Wiese 9 zwar die niedrigste Artenzahl an Pflanzen festgestellt wurde, bei den Tagfaltern mit zwanzig Arten jedoch der zweithöchste Wert erreicht wurde. Diese gravierende Abweichung von der Regel hat mehrere Ursachen. Die Lage der Fläche auf der Dammkrone unmittelbar neben dem Endelteich hat einen großen Einfluss auf den Artenreichtum der Tagfalter, da einerseits der Besonnungsgrad der Wiese sehr hoch ist, andererseits trotz häufiger Mahd immer ein randlicher Wiesensaum bestehen bleibt. Die an den Endelteich angrenzenden Flächen sind grundsätzlich nicht mähbar, da sich oberirdisch ein Bewässerungsrohr zum Nachfüllen des Endelteiches im Randbereich der Wiesenfläche befindet. Dieser Wiesensaum garantiert den Tagfaltern auch unmittelbar nach der Mahd der Wiesenfläche ausreichendes Nektarangebot. Die auf der Böschung zur Neuen Donau direkt angrenzende Wiese 10 hingegen beherbergt 56 Pflanzenarten, jedoch nur neun Tagfalterarten (Abb. 1). Die geringe Anzahl an Tagfaltern ist auf die häufige (Wiesen 9 und 10 werden gleichzeitig gemäht), aber vor allem flächendeckende Mahd zurückzuführen. Zudem ist der Besonnungsgrad geringer und Wiese 10 stärker gräserdominiert als Wiese 9, was ein verringertes Nahrungsangebot bedeutet.

Wiese 3 und 5 liegen ebenfalls in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander und ermöglichen somit ebenfalls einen guten Vergleich. Bei Standort 3 handelt es sich um eine zwei- bis dreimal

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

jährlich gemähte Wiese mit blütenreichem Wiesensaum, Wiese 5 stellt hingegen eine intensiv gepflegte Fettwiese dar. Während sich in der Anzahl der Pflanzenarten kaum ein Unterschied zeigt, ergeben sich bei der Artenzahl an Tagfaltern erwartungsgemäß wieder deutliche Differenzen (Abb. 4). Durch zu häufiges Mähen ist das Nahrungsangebot zeitweilig stark eingeschränkt.

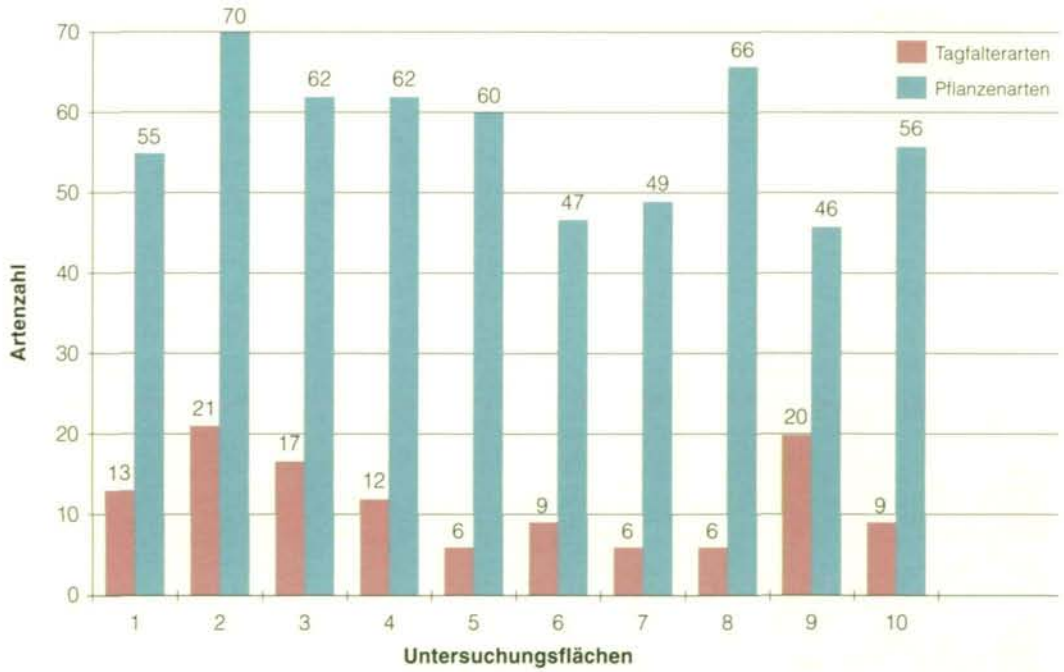
3.2 Gefährdete Arten

Zehn der 170 vorkommenden Pflanzenarten sind in der Roten Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs (NIKLFELD et al. 1999) mit verschiedenen Gefährdungsgraden registriert (Tab. 2). *Agropyron pectinatum* (Kamm-Quecke: Standort 5 und 8) und *Vulpia bromoides* (Trespen-Federschwingel: Standort 5) gelten sogar als vom Aussterben bedroht. Diese Arten wurden vermutlich künstlich auf der Donauinsel ausgebracht und haben hier passende Standortbedingungen vorgefunden. Um festzustellen, ob sich diese Arten auf der Donauinsel in Zukunft stabil etablieren können und ob es ihnen zudem gelingt, auch neue Inselstandorte zu besiedeln, sind zukünftige Beobachtungen dieser Funde notwendig.

Von den insgesamt 32 Tagfalterarten, die auf der Donauinsel im Zeitraum 1994 bis 1996 nachgewiesen werden konnten, finden sich dreizehn (Tab. 3) in der Roten Liste der Tagschmetterlinge Wiens (HÖTTINGER 1998a). Besonders bemerkenswert ist das Vorkommen der stark gefährdeten Art *Plebicula thersites*, die als Raupe ausschließlich und als Falter großteils an *Onobrychis viciifolia* (Futter-Esparsette) und *Onobrychis arenaria* (Sand-Esparsette)

Abb. 4: Vergleich der Artenzahlen der auf den Untersuchungsflächen registrierten Pflanzen und Tagfalter.

Comparison of species diversity of plants and butterflies registered on the investigated locations.



© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

anzutreffen ist. Gerade für diese Art lassen sich gezielte Artenschutzmaßnahmen auf der Donauinsel treffen. Neben dem Esparsetten-Bläuling werden in Kapitel 3.5 drei weitere ausgewählte gefährdete Arten ausführlich besprochen, für die ebenfalls spezifische Managementmaßnahmen bekannt sind.

Tab. 2: Artenzusammensetzung der zehn Untersuchungsflächen im Sommer 1995 (S. 159–162).

Plant-species composition of the ten investigated locations in summer 1995 (pp. 159–162).

Artenliste	Fläche 1	Fläche 2	Fläche 3	Fläche 4	Fläche 5	Fläche 6	Fläche 7	Fläche 8	Fläche 9	Fläche 10	Gefährdung
Acer negundo	r	r									
Achillea millefolium	+	+	+	+	+	1	2	+	1	2	
Acinos arvensis								+	+	+	
Agropyron pectinatum					r			+			1
Agrostis capillaris								r			
Agrostis stolonifera	+	+		+						r	
Allium oleraceum								+		+	
Allium scordoprasum		r		r	r			+	+	+	
Alopecurus pratensis		r	+								
Alyssum alyssoides					1			+			
Amaranthus sp.		1									
Anchusa officinalis	+	+	r			r		r			
Anthriscus sylvestris	+										
Apera spica-venti					r						
Arctium lappa	+	r						r			
Arenaria leptoclados auct.						1	+				3
Arenaria serpyllifolia			1		3						
Arrhenatherum elatius	+	+	1	4				3	1	+	
Artemisia absinthium									r		
Artemisia vulgaris	+	+	r	+	+	+	r	r			
Astragalus cicer	+					+		+	1	+	
Avena fatua					+						
Ballota nigra				r			+	r			
Berteroa incana		+									
Bidens tripartitus		r									
Brassica napus					r						
Bromus commutatus				+			+				3
Bromus hordeaceus	r	+	2	+	3	1	+		+	+	
Bromus inermis	+	+	4	+	3	+	+	1	3		
Bromus sterilis	+	+	+	+		+	+	+			
Bromus tectorum					r						
Buglossoides arvensis					+						
Campanula rapunculoides			r	+				r		r	
Capsella bursa pastoris			r		+	+	r		+		3
Cardaria draba	+		+	+		+	+	r			
Carduus acanthoides	+	+	1	+	+	r		r	+	r	
Carduus nutans										r	
Centaurea cyanus				r	r				+		
Centaurea stoebe	+	+		r	+	+	+	r	+	r	
Centaurium erythraea								r		r	
Cerastium arvense				+							

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Artenliste	Fläche 1	Fläche 2	Fläche 3	Fläche 4	Fläche 5	Fläche 6	Fläche 7	Fläche 8	Fläche 9	Fläche 10	Gefährdung
Cerastium holosteoides									+		
Chenopodium album					+						
Chenopodium c.f. ficifolium		r									
Cichorium intybus										r	
Cirsium arvense	+	2	r	1		r			+		
Clematis vitalba				+							
Consolida regalis					r						
Convolvulus arvensis	+	+		+	+	r	+				
Conyza canadensis	+	+	r	r	+	+			+	+	
Cornus sanguinea		+	r	+				+			
Crataegus monogyna			r	+	r			+			
Crysanthemum agg.										r	
Cynodon dactylon								r			
Dactylis glomerata	+	+	+	+	+	r		+	1	2	
Daucus carota	r		+	+		r				r	
Diplotaxis muralis					+						
Diplotaxis tenuifolia	+			r		+					
Echinops sphaerocephalus						+	+				
Echium vulgare	+	r	r	+	+	1	+	r	r		
Elymus repens	+	1	+	+		+	+	1	+	+	
Epilobium sp.		r									
Erigeron annuus		+	+	+		+		r	+	r	
Eryngium campestre											
Euonymus europaea		r						1			
Euphorbia esula	r	r	+	+	r		r	+	+	+	
Falcaria vulgaris						+	+				
Fallopia convolvulus					+						
Festuca arundinacea								+			
Festuca ovina agg.			r		+			1			
Festuca pratensis		+	+							+	
Festuca rubra	+		1				1		2	3	
Festuca rupicula								1			
Galium album		+		+	r			+		r	
Galium aparine		+		1							
Galium verum			+	+	+			1	1	1	
Geranium pusillum		r			r			+		r	
Geranium pyrenaicum								r			
Helianthus tuberosus	+										
Hippophae rhamnoides								1			3r!
Hordeum murinum			+			+					
Hypericum perforatum		r	r	+	+				+		
Knautia arvensis		+					+				
Lactuca serriola		r	+	+	+						
Lamium maculatum		+		r							
Lathyrus pratensis							r				
Lathyrus tuberosus									r	r	
Leontodon hispidus	r		r								
Ligustrum vulgare								+			
Linaria vulgaris			+	+	+	r	+				
Lolium perenne	4	+	+		3	+	1	+	+	+	
Lotus corniculatus	+	r	r		r	+			+	+	
Malva sylvestris	+										

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Artenliste	Fläche 1	Fläche 2	Fläche 3	Fläche 4	Fläche 5	Fläche 6	Fläche 7	Fläche 8	Fläche 9	Fläche 10	Gefährdung
Medicago falcata						+		+			
Medicago lupulina						1	+	r		+	
Medicago minima	r	+				+	+		+		
Medicago sativa	r	r	1	r	+	2	+	+	+	+	
Melilotus officinale					+		+				
Mercurialis annua		r									
Myosotis ramosissima					1		r				
Odontites vulgaris										r	
Ononis spinosa								+			
Orobanche gracilis			r						r		
Papaver rhoeas	r		r		1						
Pastinaca sativa		r	r						1	+	
Phalaris arundinacea	r	r									
Phleum pratense				r			r				
Phlox subulata	r										
Picris hieracioides	+	r	r	+				r	+	r	
Pimpinella saxifraga		r		+							
Plantago lanceolata	+	+	2	+	3	2	3	+		+	
Plantago media	+										
Poa angustifolia				+					1		
Poa compressa	1	+	1	2	1	+	+	1	3	+	
Poa pratensis										+	
Polygonum aviculare					2						
Populus nigra	+						+				
Potentilla argentea			+	r				+		r	
Potentilla collina agg.									r		2
Potentilla reptans	r	+	+	+			r	+		+	
Prunus spinosa				r				r			
Ranunculus nemorosus								r			
Reseda lutea	+	+	r	+	1	+	+	r			
Rosa canina		r	+	+				1			
Rubus fruticosus agg.	+	2	r	+	r						
Rumex acetosa								+	+	+	-r
Rumex acetosella								r			
Rumex crispus		+									
Rumex obtusifolius		r									
Salvia nemorosa						+	1	r		r	
Sanquisorba minor			+	r	+			r	+	+	
Securigera varia							r				
Sedum acris							r				
Silene latifolia	+	+	1	+	r	+	r	+	+	+	
Silene vulgaris			+		r	r	+	+	+	+	
Sisymbrium austriacum	1										4
Sisymbrium altissimum								r			
Sisymbrium loeselii	4	1	+	1	r	+		r	+	+	
Sisymbrium orientale			+				r				
Solanum dulcamara		r									
Solidago gigantea	+	+		r							
Sonchus asper	r						r				
Stachys sylvatica		r									
Stellaria media			+							1	
Succisa pratensis										r	-r

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Artenliste	Fläche 1	Fläche 2	Fläche 3	Fläche 4	Fläche 5	Fläche 6	Fläche 7	Fläche 8	Fläche 9	Fläche 10	Gefährdung
Symphytum officinale		r		r		r			r		
Tanacetum vulgare	+	1	r	r			r			r	
Taraxacum officinale		+	+	+	+	+	+			+	
Thalictrum aquilegifolium		r									
Tragopogon dubius			1	+	+		+	r			
Trifolium campestre	+	+	+		1	1	+	+	+	1	
Trifolium hybridum	+										
Trifolium pratense	+		r		+	+		r	+	+	
Trifolium repens	+		+		r	+	+		+	r	
Tripleurospermum inodorum	+	+			r	+	+				
Urtica dioica		1									
Valerianella locusta					+	+	+				
Verbascum lychnitis		r									
Verbascum phlomoides										r	
Verbascum sp.	r										
Veronica arvensis		+	1		1				+		
Veronica prostrata										r	
Viburnum lantana								r			
Vicia angustifolia			+	+	+	+	+		+	+	
Vicia cracca		+		r					1	+	
Vicia sepium		+		+		1					
Vicia tetrasperma				+			+				
Viola arvensis				+	r			r			
Viola hirta								r			
Vulpia bromoides					+						1
Artenzahl	55	70	62	62	60	47	49	66	46	56	
Gesamtdeckung	70%	85%	85%	10%	70%	90%	90%	90%	85%	95%	

LEGENDE:

7-teilige Bewertungsskala nach Braun-Blanquet (1964)

Vegetationsdeckung:
- r ... wenige Individuen
- + ... mehrere Individuen
- 1 ... 1 bis 5%
- 2 ... 5 bis 25%
- 3 ... 25 bis 50%
- 4 ... 50 bis 75%
- 5 ... 75 bis 100%

Gefährdungsstufen nach Niklfeld et al. (1999)

- 0 ... ausgerottet, ausgestorben oder verschollen
- 1 ... vom Aussterben bedroht
- 2 ... stark gefährdet
- 3 ... gefährdet
- 4 ... potentiell gefährdet
- -r ... zwar nicht in Österreich im Ganzen, wohl aber regional gefährdet und zwar in Stufe 0, 1, 2 oder 3

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3.3 Grundsätzliche Überlegungen zur Pflege von Tagfalter-Habitaten

Die Pflege von Lebensräumen für Schmetterlinge ist sehr komplex, da die Tagfalter in ihren vier Entwicklungsstadien (Ei, Raupe, Puppe, Falter) jeweils passende Lebensbedingungen vorfinden müssen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der Förderung und Pflege von vielfältigen Biotopstrukturen. Strukturmerkmale und ihre Kombination sind entscheidend für die Besiedelung von Biotopen durch Tagfalter. Für die wenigsten Arten sind jedoch bevorzugte landschaftliche Strukturen bekannt und wissenschaftlich belegt (LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE 1997). Ein entsprechendes Management darf sich nicht auf einen abgegrenzten Kleinlebensraum beschränken, sondern muss immer im Zusammenhang mit der umgebenden Großlandschaft verstanden werden. Dies gilt im besonderen Maße für stark fragmentierte Landschaften (THOMAS 1995). Die Donauinsel mit ihrer mosaikartigen Vielfalt an Habitaten bietet daher günstige Grundvoraussetzungen für die Förderung einer Vielzahl an Tagfaltern. Gezielte Pflegekonzepte müssen darüber hinaus neben den vorgesehenen Zielstandorten auch benachbarte Strukturen und Biotope berücksichtigen.

Folgende wichtige Faktoren gilt es bei der Biotoppflege von Tagfaltern zu beachten (vgl. dazu auch GILBERT & SINGER 1975):

- Artspezifische Futterpflanzen müssen in ausreichender Menge für Raupe und Falter zur Verfügung stehen.
- Die Flugzeit der Falter und die Phänologie der Präimaginalstadien müssen bei der Festlegung des Mähzeitpunktes berücksichtigt werden.
- Das Mikroklima (Beschattung durch Sträucher und Bäume, Feuchtigkeit etc.) ist von großer Wichtigkeit.

3.3.1 Mahd

Mahd verhindert Verbuschung und eine anschließende langfristige Entwicklung in Richtung Wald. Wenn dynamische Prozesse wie beispielsweise Überschwemmungen oder Beweidung ausbleiben, ist Mähen für das langfristige Offenhalten von Wiesenflächen erforderlich. Mahd bedeutet grundsätzlich einen schwerwiegenden anthropogenen Eingriff in terrestrische Lebensgemeinschaften und einen kurzfristigen Zusammenbruch der oberirdischen Biotopstruktur. Bei Nichtbeachtung eines gezielten Mähkonzeptes werden nicht nur die Entwicklungsstadien der Tagfalter dezimiert, sondern auch aufgrund des Fehlens von blühenden Futterpflanzen die Imagines aus den Wiesen vertrieben. Dieser Störeffekt beeinträchtigt ganz offensichtlich die Artenvielfalt der Tagfalter nachhaltiger als der Viehtritt bei Beweidung. Demzufolge sollte die Mahd der Wiesen in großen Abständen und mit leichten Mähmaschinen durchgeführt werden, um Bodenverdichtung zu verhindern. Die Auswahl der Mähgeräte und eine Schnitthöhe von möglichst über 10 cm ist für das Überleben von Pflanzen- und Tierarten von erheblicher Bedeutung (BROGGI 1994, HUEMER 1996). Optimal für Tagfalter wäre eine einmalige Mahd auf Teilflächen Anfang Oktober (HUEMER 1996), im Falle der Donauinsel vor allem im Nord- und Südteil. Diese Bereiche sind einem schwächeren Besucherdruck ausgesetzt. Durch schonendes Mähen werden ausgeglichenere Konkurrenzverhältnisse und eine reiche Vielfalt an Pflanzenarten geschaffen und speziell lichtliebende Spezies mit grundständigen Blattrosetten gefördert. Das Ergebnis ist eine besonders artenreiche Pflanzendecke. Die Mahd der Gesamtfläche sollte nicht gleichzeitig erfolgen, sondern mosaikartig rotierend. Es

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

sollten immer ungemähte Randzonen belassen werden, die Insekten als Nektarquellen dienen (Abb. 5 a,b: *Consolida regalis* – attraktive Futterpflanze für Hummeln und einige Tagfalterarten wie z. B. *vanessa* spp.). Die Abstände zwischen den Mähzeitpunkten sollten so groß gewählt werden, dass die vollständigen Entwicklungszyklen der Tagfalter abgeschlossen werden können. Das Mähgut sollte dann drei bis sieben Tage auf den Flächen liegen gelassen werden, damit den Raupen und Faltern Zeit zum Flüchten bleibt, muss jedoch dann wegen des Nährstoffeintrags entfernt werden (OATES 1995). Ziel ist es, durch Abtransport von Nährstoff-Quellen die Aushagerung des Bodens zu fördern und dadurch eine Entwicklung in Richtung Magerrasen zuzulassen. Das Häckseln der Wiesen ist grundsätzlich abzulehnen und sollte nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden. Zusammenfassend gilt: Wiesenmahd ist grundsätzlich für die Erhaltung wichtiger Lebensräume von Tagfaltern nötig, jedoch nur unter Beachtung der oben diskutierten Mahd-Richtlinien für einen erfolgreichen Arten- und Biotopschutz zielführend. Hierbei ist die Rückverlegung des Mähzeitpunktes das entscheidende Kriterium für eine Erholung der Populationen gefährdeter Tagfalter (HUEMER 1996).

3.3.2 Beweidung

Extensive Beweidung ist grundsätzlich wünschenswert und die bessere Alternative zur maschinellen Mahd. Diese Maßnahme kann jedoch auch zur selektiven Förderung mancher Pflanzenarten führen (OATES 1995). Beweidung im Großstadtgebiet, wie sie auch einige Jahre auf der Donauinsel durchgeführt wurde, erwies sich als generell problematisch, da deren Organisation sehr aufwendig und kostenintensiv ist (z. B. Unterstand-Möglichkeiten für Weidetiere, Akzeptanz von Besuchern etc.). Zudem sind besondere Schutzvorkehrungen vor Diebstahl der Weidetiere vonnöten.

Abb. 5 a, b: Feld-Rittersporn (*Consolida regalis*). Der Feld-Rittersporn tritt bevorzugt in Brachen und nährstoffreichen Äckern auf und konnte auf der Donauinsel in einer der zehn Untersuchungsflächen registriert werden (Fläche 5). Foto: U. Goldschmid

Branched larkspur (*Consolida regalis*). Usually this plant is found in fallows and eutrophic fields. It was recorded in one of the ten checked areas on the Danube Island (research plot 5).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3.3.3 Düngung

Die Wiesendüngung ist eine der Hauptursachen für den Rückgang der Artenvielfalt von Tagfaltern. Dies zeigte sich drastisch bei einer Falter-Kartierung von Wiesenflächen am Südhang bei Selva in der Schweiz, wo 29 Tagfalterarten in der untersuchten Magerwiese und nur zwei Arten in der Fettwiese registriert werden konnten (ERHARDT 1985). Es gibt nur wenige Falterarten, die in nährstoffreichen Intensivwiesen ideale Lebensbedingungen vorfinden.

Tab. 3: Liste der im Zeitraum 1994 bis 1996 auf der Donauinsel registrierten Tagfalterarten; Sytematik, Nomenklatur, Gefährdung in Wien und Falterformation gemäß HÖTTINGER (1998a).

List of butterflies registered from 1994 to 1996; systematics, nomenclature, degree of endangering in Vienna and formation of butterflies according to HÖTTINGER (1998a).

ARTENLISTE	FLÄCHE 1	FLÄCHE 2	FLÄCHE 3	FLÄCHE 4	FLÄCHE 5	FLÄCHE 6	FLÄCHE 7	FLÄCHE 8	FLÄCHE 9	FLÄCHE 10	FUNDORTE	GEF. WIEN	FALTERFO.
Papilio machaon								1			1(2)	3	mO
Iphiclides podalirius											0(1)	3	xG
Leptidea sinapis-Komplex		2+0									1(2)	D	WO
Colias crocea	3	2+0	3+1	1	1+0	1+0	1+0		2+0	3	9(10)	I	U
Colias hyale			2+1			1+0					2(3)		mO
Pieris brassicae	1	2+1	2								3(5)		U
Pieris rapae	10	10	20	20	10	2	1		15	10	10(20)		U
Pieris napi			2+2	2+0				5			2(2)		mO
Pontia daplidice-Komplex	0+1	0+1	6	6	2	0+1	0+1		1+0	2+0	10(11)		U
Anthocharis cardamines			1+0					0+1	1+1		2(4)		WO
Apaturia ilia		1+0									1(2)		mW
Nymphalis antiopa									1		1(1)	3	mW
Inachis io	5	1		1					1		4(8)	3	U
Vanessa atalanta		1	1								3(8)		U
Cynthia cardui	1	1	5					1			3(5)		U
Polygonia c-album		2									1(3)	I	mW
Melanargia galathea		3	8	10	1				1	1	6(9)		mO
Kanetisia circe									1		2(2)		WO
Maniola jurtina	2	8	10	8				1	2		5(7)	3	mO
Coenonympha pamphilus	1	3	5	4	2	1	2		12	5	9(14)		mO
Pararge aegeria		2+0							2+0		2(4)		mW
Lasiommata megera	4+0								1+0		2(7)		mO
Lycaena dispar rutilus		1+0	1+0	1+0		0+1					4(4)		Hy
Lycaena tityrus		1+0							0+1		2(2)	3	mO
Cupido minimus									1+0		1(1)		xO
Everes argiades	1+0								3+0	1+0	3(4)	3	mO
Lycaeides argyrognomon									0+1		1(1)		xO
Arcia agestis		1+0	1						1+2		5(5)	3	xO
*Plebicula thersites**	3+1	1+0	2+0	1+0		2+1	1+0		2+1	4+1	7(8)	3	xO
Polyommatus icarus	5+1	1+1	10+8	6+4	5+1	3+2			10+2	3+0	10(16)	2	mO
Thymelicus sp.	1	7	20	10		8+5	2+1		1	2	6(6)		?O
Ochlodes venatus faunus		1						3+2			1(1)		WO
Artenzahl	13	21	17	12	6	9	6	6	20	9	32	13	

Es wird jeweils die bei einer Exkursion maximal festgestellte Individuenzahl (z. T. getrennt für Männchen und Weibchen) angegeben. In der Spalte Fundorte ist die Zahl der Standorte pro Art aufgelistet, wobei in Klammer die Gesamtzahl der Fundorte auf der Donauinsel pro Art angeführt ist. Bei *Thymelicus sp.* handelt es sich um *T. sylvestris* und/oder *T. linoleus*.

Gefährdung in Wien (GEF. WIEN): 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet; I = Vermehrungsgäste (nicht gefährdet); D = Daten mangelhaft.

Falterformationen (FALTERFO.): U = Ubiquisten; mO = Mesophile, Offenlandarten; WO = Mesophile Arten gehölzreicher Übergangsbereiche; mW = Mesophile Waldarten; xO = Xerothermophile Offenlandarten; xG = Xerothermophile Gehölzbewohner; Hy = Hygrophile Offenlandarten.

* Ausführungen im Kapitel 3.2 beachten.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3.3.4 Besonnung

ERHARDT (1985) vergleicht in der Studie über Artenvorkommen von Differentialarten in Selva Nord- und Südhänge im Bergland bezüglich der Häufigkeit von Tagfaltern. Das Kleinklima besonnter und beschatteter Wiesen zeigt große Unterschiede bezüglich der Standortsituation (WEIDEMANN 1995). Auch diesen Untersuchungen zufolge konnten vergleichsweise mehr Arten auf besonnten Standorten registriert werden, was bedeutet, dass der ökologische Schwerpunkt von Tagfaltern auf stark besonnten Vegetationstypen liegt.

3.3.5 Bodenverhältnisse

Es lässt sich ein allgemein abnehmender Trend der Tagfalter-Artenzahl von flachgründigen zu tiefgründigen Böden erkennen (ERHARDT 1985). Es wäre wünschenswert, durch regelmäßige mechanische Bodenstörung kontinuierlich offene Bodenbereiche als neue Schmetterlingshabitate zu schaffen (OATES 1995).

Abb. 6: Der Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*) kommt in basenreichen Getreideäckern und auf trockenen Ruderalstellen vor. Während er früher noch sehr häufig anzutreffen war, ist er heute aufgrund des Herbizideinsatzes in der Landwirtschaft stark im Rückgang begriffen. Auf drei der zehn Untersuchungsflächen konnte *Papaver rhoeas* registriert werden (Fläche 1, 3, 5). Foto: U. Goldschmid

Common poppy (*Papaver rhoeas*) is preferentially colonising base-dominant corn fields and dry ruderal sites. Whereas in former times this plant was very common in Austria, a decline in frequency is recorded today due to the use of herbicides in agriculture. Common poppy occured in three of ten investigated sites (research plot 1, 3, 5).

Abb. 7: Gewöhnlicher Natternkopf (*Echium vulgare*). Trockene Ruderalstellen und Schotterfluren sind beliebte Standorte von *Echium vulgare*. In neun der zehn Untersuchungsflächen konnte diese Art nachgewiesen werden (Fläche 1–9). Foto: U. Goldschmid

Common viper's bugloss (*Echium vulgare*). Dry ruderal sites and gravelous banks serve as appropriate habitats for *Echium vulgare*. This species occurred in nine of ten investigated sites (research plot 1–9).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3.4 Beschreibung der auf der Donauinsel untersuchten Wiesenflächen und Entwicklung von Pflegekonzepten

Die Untersuchungsflächen lassen sich nach den bisher durchgeführten Mähregimen den folgenden Gruppen zuordnen. Typische Standortmerkmale sind Tabelle 1 zu entnehmen. Für jede dieser Flächen wird im Folgenden ein maßgeschneidertes Pflegekonzept vorgeschlagen.

3.4.1 Wenig gepflegte Ruderalgesellschaften auf nährstoffreichem Boden (Standort 1 und 2)

Bei den Untersuchungsflächen 1 und 2 handelt es sich um Ruderalflächen. Für Standort 2 konnte hinsichtlich des Vorkommens von Pflanzen und Tagfaltern die höchste Gesamtartenzahl nachgewiesen werden. Eine Erklärung dafür wären die sehr heterogenen, angrenzenden Landschaftselemente wie zum Beispiel ein alter Auwaldrest, alte Baumbestände, ein Feuchtbiotop, Hecken etc. und die Inhomogenität der Ruderalfläche. Fläche 2 ist zudem besonders nährstoffreich und stellenweise dicht von *Urtica dioica* (Brennessel) bewachsen. Brennesseln sind wichtige Futterpflanzen von Raupen beispielsweise von *Vanessa atlanta* (Admiral) und *Inachis io* (Tagpfauenauge), die auch bei der Kartierung 1995 auf dieser Fläche registriert werden konnten. Typische Pflanzen nährstoffreicher Ruderalstellen sind zudem *Atriplex* spp. (Melde-Arten), *Chenopodium* spp. (Gänsefuß) und *Arctium* sp. (Klette). Brachen und Ruderalstellen können besonders auf trockenen, nährstoffarmen Böden äußerst arten- und blütenreich ausgebildet sein (SCHUMACHER & KINKLER 1997); z. B. *Papaver rhoeas*, Abbildung 6. Die Wichtigkeit der Erhaltung dieser Standorte für Tagfalter ist unbedingt gegeben. Mittels extensiver Bewirtschaftung soll eine Aushagerung der Flächen bewirkt werden.

Die ruderalen Standorte sollten selten gemäht werden, das heißt, jedes zweite Jahr oder maximal einmal jährlich Anfang Oktober. Eine Mahd dieser Häufigkeit ist grundsätzlich notwendig, da die Sukzession dieser Flächen ohne diesen Eingriff über verbuschte Wiesen bis zum Klimaxstadium eines Waldes verlaufen würde. Zudem ist es wichtig, immer wieder offene Standorte zu schaffen, die der Besiedelung mit Pionierarten zur Verfügung stehen. Unter diesen Arten finden sich viele Futter- und Nektarpflanzen von Insekten (z. B. *Echium vulgare* – Futterpflanze besonders für Hummeln, Abb. 7). Für Ruderalfläche 1 wäre eine Mahd ein Mal pro Jahr oder alle zwei Jahre wünschenswert. Bei Fläche 2 treffen verschiedene Nutzungsinteressen aufeinander. In diesem Bereich ist es unbedingt erforderlich, die pflegerischen Vorhaben des Tagfalterschutzes mit denen des Schutzprogramms für Amphibien und Reptilien abzustimmen. Der hohe Artenreichtum an Tagfaltern, die sogar Waldarten umfassen, lässt sich durch die angrenzenden Auwaldrestbestände des Toten Grundes erklären. Wünschenswert wäre eine Verringerung der Eutrophierung der Fläche durch den Abtransport des Mähgutes.

3.4.2 Intensiv gepflegte Fettwiesen (Wiese 5, 6, 7, 9, 10)

Fünf der untersuchten Wiesen lassen sich in die Kategorie „intensiv genutzte Wiesen" stellen. Die grundlegendste Pflegemaßnahme ist eine Extensivierung der Wiesenbewirtschaftung. Trotz des Fabaceen-Reichtums dieser Wiesen – Schmetterlingsblütler (z. B. *Securigera varia*, die Bunte Kronwicke und *Lotus corniculatus*, der Gewöhnliche Hornklee) dienen oft als Futterpflanzen von Faltern – konnten nur wenige Tagfalterarten registriert werden. Da die Wiesen 5 und 6 einem starken Besucherdruck unterliegen (Abb. 2: Wiesenbereich 6 mit

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

angrenzender Böschung 7), muss häufiger gemäht werden. Es wäre jedoch wünschenswert, die fabaceenreiche Wiese 6 nur maximal dreimal im Jahr zu mähen. Zudem könnte der an Wiese 6 angrenzende Böschungsbereich (Wiese 7), da er aufgrund seiner Steilheit ohnehin als Liegewiese nicht genutzt werden kann, nur einmal jährlich Anfang Oktober gemäht und das Mähgut nach einer Woche abtransportiert werden, um die Wiese auszuhagern. Leguminosen-Fluren düngen ihren Standort mittels Stickstoff-Eigenproduktion (WEIDEMANN 1995). Eine extensive Nutzung der Wiese 7 könnte in einigen Jahren zur Entstehung eines sekundären Magerrasens führen, der zusätzlichen Falterarten Lebensraum bieten könnte.

Wiese 9 unterscheidet sich von Wiese 10 (Abb. 3), die unmittelbar als Böschungsbereich angrenzt, durch einen ungemähten Wiesensaum. Wiese 10 ist im Gegensatz dazu flächig gemäht. Ungemähte Saumstrukturen bieten Tagfaltern ein längerfristig zur Verfügung stehendes Nektarangebot und sind demzufolge für den Artenschutz unbedingt erforderlich. Dies zeigt sich auch in dem unterschiedlichen Tagfalter-Artenreichtum der beiden Flächen, die dem gleichen häufigen Mähregime unterliegen: zwanzig Arten auf Wiese 9, hingegen nur neun Arten auf Wiese 10. Da die Wiesen außerhalb des stark besuchten Bereiches der Donauinsel liegen, wäre eine Verringerung der Schnittfrequenz anzustreben (eine jährliche Mahd Anfang Oktober sollte vom Inneren der Wiese zum Äußeren führen, Aushagerung des Standortes durch Abtransport des Mähgutes). Die Pflege von Wiese 9 (Zeitpunkt der Mahd etc.) muss in Absprache mit dem Schutzprogramm der Amphibien erfolgen. Auch bei Wiese 10 sollte ein ungemähter Randsaum stehen bleiben. Als ideale Pflegemaßnahme wäre eine rotierende Mahd wünschenswert.

Mit Ausnahme von Wiese 9 konnten auf den häufig gemähten Fettwiesen generell nur sehr wenige Tagfalterarten nachgewiesen werden.

3.4.3 Extensiv gepflegte artenreiche Wiesen (Wiese 3 und 4)

Die meisten Tagfalterarten Wiens haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in Trocken- und Halbtrockenrasen. 71 % dieser Arten sind den Gefährdungskategorien ausgestorben bis gefährdet zugeordnet. 54 Arten treten dort im Nebenvorkommen auf, was bedeutet, dass 79 % aller Tagfalterarten Wiens in diesen Biotoptypen leben (HÖTTINGER 1998a). Pflegemaßnahmen, die in Richtung ausgehagerte extensiv gepflegte Wiese führen, wären demzufolge besonders wertvoll für den Artenschutz.

Wiese 3 (Abb. 1) und Wiese 4 sind die einzigen Bereiche, die dem Typ einer Extensivwiese zugeordnet werden können. Für die Wiesenpflege wird eine einmalige Mahd Anfang Oktober vorgeschlagen, damit die Entwicklungszyklen der Tagfalter vollständig abgeschlossen sind, aber auch die Pflanzen ihre Samen vollständig ausstreuen können. Der anschließende Abtransport des Mähgutes sollte nach einwöchiger Lagerung auf der Wiese erfolgen. Diese Maßnahme soll die Flucht der Insekten ermöglichen. Ein ungemähter Randsaum sollte immer als Spätnektarquelle für die Falter stehengelassen werden. Besonders wünschenswert wäre es auch, in den Bereichen 3 und 4 eine Rotation der Mahd durchzuführen, damit ein Nebeneinander von unterschiedlich alten Vegetationsstrukturen möglich wird. Auch angrenzende Gebüschreihen sollten in die Pflege miteinbezogen und bei Bedarf zurückgeschnitten werden (LECHNER 1997). Einheimische Sträucher sind wichtige Verpuppungsplätze für Raupen einiger Tagfalterarten. Die Erhaltung besonderer Kleinlebensräume, wie zum Beispiel Steinhaufen, sollte ermöglicht werden. Die alten Pappelbestände in unmittelbarer Nähe der zwei Wiesen müssen unbedingt als wichtige Falter-Biotope in der heutigen Form bestehen bleiben.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3.4.4 Verbuschte Wiesengesellschaften (Wiese 8)

Bei Wiese 8 ist eine zunehmende Verbuschung mit sieben hauptsächlich einheimischen Gehölzarten zu registrieren. Da die Puppenstadien einiger Tagfalterarten für ihre Entwicklung zum Falter Sträucher benötigen, stellt der verbuschte Wiesenbereich ein sehr wichtiges Habitat dar. Pflegemaßnahmen müssen je nach der Schnelligkeit des Zuwachsens von Wiese 8 etwa alle fünf Jahre durchgeführt werden. Hierfür müssen die Büsche zurückgeschnitten werden, und zwar zu einem Zeitpunkt, an dem die Entwicklung der Puppen zu Faltern bereits abgeschlossen ist. Günstig wäre ein Schnitt im Spätherbst. Auch in diesem Fall wäre eine Rotation der Wiesen- und Gebüschpflege zur Schaffung unterschiedlich alter Strukturen wünschenswert. Auch die angrenzenden Feldgehölze und Hecken weisen einen hohen ökologischen Wert auf, da sie neben ihrer wichtigen Vernetzungsfunktion oft die einzige strukturelle Abwechslung in ausgeräumten Landschaften darstellen (VORBRÜGGEN & NIPPEL 1997). *Salix caprea* (Sal-Weide) dient beispielsweise etwa 200 Falterarten als Futterpflanze, ebenso *Prunus spinosa* (Schlehe) und *Crataegus* spp. (Weißdorn). Wichtig wäre ein gegebenenfalls notwendiges Ersetzen standortfremder Sträucher und Bäume oder eine Nachpflanzung mit standortgerechten einheimischen Arten.

3.5 Vegetationsökologisches Management für vier ausgewählte gefährdete Tagfalter auf der Donauinsel

Grundsätzlich gilt, dass die Erhaltung bestimmter Arten nur über den Schutz arttypischer Habitate und gesamter Lebensgemeinschaften erreicht werden kann. Es soll in diesem Kapitel speziell auf vier gefährdete Arten und deren spezielle Lebensansprüche eingegangen werden.

Apatura ilia, Kleiner Schillerfalter

Beim Kleinen Schillerfalter (Abb. 8) handelt es sich um eine für Waldrandökotone charakteristische Art. Präimaginale Stadien wie auch die Imagines bevorzugen Auen- und Bruchwälder

Abb. 8: Kleiner Schillerfalter (*Apatura ilia*). Foto: J. Pennerstorfer

Apatura ilia

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

sowie feuchte Gebüsch- und Saumgesellschaften als Habitat. Die Raupe findet sich auf Holzgewächsen, in Schlagfluren und mesophilen Gebüsch- und Saumgesellschaften. Nahrungspflanzen sind vor allem *Populus tremula* (Zitter-Pappel), *Populus nigra* (Schwarz-Pappel), *Populus gileadensis* (Weißliche Balsam-Pappel) und *Salix caprea* (Sal-Weide). Als bevorzugte Pflanzengesellschaft werden für präimaginale Stadien das Sambuco-Salicion capreae und das Salicion albae angegeben, in dem auch der Falter vorgefunden werden kann. Die Männchen saugen bevorzugt beispielsweise an feuchter Erde auf besonnten Wegen am Waldrand, sie besuchen keine Blüten. Die Flugzeit konzentriert sich auf Mitte Juni bis Mitte August (vgl. EBERT 1993A; HÖTTINGER 1998a).

Als Schutzmaßnahmen werden vom SCHWEIZERISCHEN BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987) und HÖTTINGER (1998a) folgende Managementvorschläge angeführt:

- das Schonen der Zitter- und Schwarzpappelbestände,
- die Erhaltung und Wiederherstellung großflächiger Auenwälder sowie entsprechender Restbestände,
- Verzicht auf das Teeren von Waldwegen, da wichtige Saugplätze für den Falter verloren gehen,
- Verzicht auf das Aufhängen von Meisen-Nistkästen.

Lycaena dispar rutilus, Großer Feuerfalter

Der Große Feuerfalter (Abb. 9) und seine Vorstadien bewohnen eine breite Palette von verschiedenartigen Habitaten und zeigen generell eine relativ hohe Anpassungsfähigkeit. Bevorzugte Lebensräume der Raupen und der Imagines sind nach EBERT (1993a) Bodenvegetation, Kräuter- und Hochstauden-Bereiche in Gebüsch- und Saumgesellschaften (nur Imago), Feuchtwiesen, Niedermoore und Röhrichte. Die Raupe ernährt sich neben *Rumex acetosa* (Wiesen-Sauerampfer) auch von nicht sauren, oxalatärmeren *Rumex*-Arten wie *Rumex crispus* (Kraus-Ampfer), *R. hydrolapathum* (Teich-Ampfer) und *R. obtusifolius* (Stumpfblatt-Ampfer).

Abb. 9: Großer Feuerfalter(*Lycaena dispar rutilus*). Foto: J. Pennerstorfer

Large copper (*Lycaena dispar rutilus*).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Der Falter zeigt eine Vorliebe für Trichter- und Köpfchenblumen von violetter und gelber, seltener von weißer Farbe. Futterpflanzen von Faltern sind nach PULLIN et al. (1995) und EBERT (1993b) *Cotoneaster salicifolius* (Steinmispel), *Lythrum salicaria* (Gewöhnlicher Blutweiderich), *Mentha longifolia* (Ross-Minze), *Pulicaria dysenterica* (Großes Flohkraut), *Rudbeckia hirta* (Rauher Sonnenhut), *Sinapis arvensis* (Acker-Senf), *Tanacetum vulgare* (Rainfarn), *Valeriana procurrens* (Kriechender Arznei-Baldrian) und *Senecio jacobaea* (Jakobs-Greiskraut). Als bevorzugte Pflanzengesellschaft werden für die Imago das Convolvulion sepium, das Agropyro-Rumicon, das Calthion und das Filipendulion angeführt, Raupen kommen im Phragmition australis, Agropyro-Rumicon und Calthion vor (EBERT 1993a). Die Flugzeit der zwei Generationen erstreckt sich von Mitte Mai bis Oktober (HÖTTINGER 1998a).

Folgende Schutzmaßnahmen werden laut SCHWEIZERISCHEM BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987), EBERT (1993a), PULLIN et al. (1995) und HÖTTINGER (1998a) angeführt:

Der Artenschutz muss sich auf die Erhaltung traditioneller Habitate konzentrieren. Die für den Großen Feuerfalter typischen Lebensräume drohen durch Drainagierung, intensive Düngung und großflächiges Mähen zerstört zu werden.

Demzufolge müssen für den Arten- bzw. Biotopschutz folgende Maßnahmen gefordert werden:

- Verzicht auf das weitere Trockenlegen von Nasswiesen,
- Verzicht auf intensive Nutzung der Wiesen,
- Verzicht auf großflächige Mahd,
- Verzicht auf Mahd während der Flugzeit (günstig wäre eine Mahd erst im Oktober) bzw. auf Mahd der ampferreichen Stellen in einem solchen Biotop,
- Forderung nach abgestuften Mähintensitäten an Straßen- und Wegrändern sowie Böschungen,
- vorübergehende Belassung von kleinflächigen Brachen und ungemähten Randstreifen bei der Grünlandnutzung,
- Erhalt eventuell vorhandener Grabenrandvegetation.

Aricia agestis, Kleiner Sonnenröschen-Bläuling

Die Präimaginalstadien und die Imago des Kleinen Sonnenröschen-Bläulings (Abb. 10) bevorzugen Bodenvegetation, Kräuter und Hochstauden in Mager- und Trockenrasen, kalkreichen Felsfluren sowie in Sand- und Flusskiesfluren als Lebensraum. Ihr Hauptvorkommen kann dem Mesobromion erecti zugeordnet werden. Unter den Futterpflanzen der Raupe finden sich *Geranium dissectum* (Schlitzblatt-Storchschnabel), *G. molle* (Weich-Storchschnabel), *G. pussilum* (Kleiner Storchschnabel), *Erodium cicutarium* (Gewöhnlicher Reiherschnabel) und *Helianthemum nummularium* (Zweifarben-Sonnenröschen). Die Nahrung des Falters ist noch unzureichend bekannt. Einzelfunde wurden für *Origanum vulgare* (Dost), *Scabiosa columbaria* (Tauben-Skabiose), *Solidago canadensis* (Kanadische Goldrute), *Jasione montana* (Sandglöckchen), *Geranium columbinum* (Tauben-Storchschnabel), *Tripleurospermum inodorum* (Geruchlose Kamille) und andere Arten nachgewiesen. Die Flugzeit erstreckt sich von Mai bis September (EBERT 1993a, 1993b).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Als Artenschutzmaßnahmen werden vom SCHWEIZERISCHEN BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987) vorgeschlagen:

- Erhaltung von bestehenden Magerwiesen, für die ein regelmäßiges Vorkommen dieser Art nachgewiesen ist.
- Die sachgerechte Bewirtschaftung der Wiesen, das heißt, maximal ein Schnitt pro Jahr und keine Düngung.

Abb. 10:
Kleiner Sonnenröschen-Bläuling (*Aricia agestis*). Foto: J. Pennerstorfer

Brown argus (*Aricia agestis*).

Plebicula thersites, Esparsetten-Bläuling

Als Habitate werden sowohl von der Raupe als auch vom Falter des Esparsetten-Bläulings (Abb. 11) Bodenvegetation, Kräuter und Hochstauden in Mager- und Trockenrasen, kalkreichen Felsfluren sowie in Glatthaferwiesen bevorzugt (EBERT 1993a). Raupe und Falter sind in Ostösterreich auf zwei Nahrungspflanzen angewiesen (HÖTTINGER mündlich) und zwar auf *Onobrychis viciifolia* (Futter-Esparsette) und *O. arenaria* (Sand-Esparsette). Als bevorzugte Pflanzengesellschaft der Imagines gilt das Mesobromion erecti mit reichen Esparsettenbeständen. Die Flugzeit reicht von Ende April bis Anfang September (EBERT 1993b).

Abb. 11: Esparsetten-Bläuling (*Plebicula thersites*). Foto: J. Pennerstorfer

Plebicula thersites.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Schutzmaßnahmen für den Esparsetten-Bläuling sind laut SCHWEIZERISCHEM BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987):

- die Erhaltung von Magerwiesen,
- keine Beweidung der als Falterschutzgebiet abzugrenzenden Flächen,
- der Erhalt und die Verbesserung der Esparsettenbestände durch pflegerische Maßnahmen (keine Verdichtung der Vegetationsdecke; Schaffung kleinflächiger, verstreuter Störstellen).

3.6 Zusammenfassung der Grundsätze der Wiesenpflege auf der Donauinsel

Die Vegetation auf der Donauinsel weist allgemein große Heterogenität auf, was sich auf die verschiedenen landschaftlichen Strukturen und die Vielfalt an natürlichen und künstlich geschaffenen Biotopen zurückführen lässt. Neben ursprünglichen, bereits etablierten Pflanzenbeständen findet sich spontan entwickelte und künstlich angesäte Vegetation. Durch die Verschiedenartigkeit der Lebensräume besteht bereits eine gute Basis für die Erhaltung und Förderung eines reichhaltigen Artenspektrums an Tagfaltern auf der Donauinsel. Um das Fortbestehen oder die Neuzuwanderung von Tagfaltern zu gewährleisten, bedarf es in erster Linie eines umfassenden Biotopschutzes. Es muss in diesem Zusammenhang bedacht werden, dass jede Naturschutzmaßnahme grundsätzlich zu einer Begünstigung bestimmter Organismen und Lebensräume führt, die auf Kosten anderer erfolgt. Da es unmöglich ist, die verschiedenen, oft miteinander konkurrierenden Lebensansprüche aller Arten zu berücksichtigen, benötigt man im Naturschutz naturräumlich differenzierte Ziele und Zielartenkollektive (HÖTTINGER 1998a, b). Beim vorliegenden Projekt liegt das Hauptziel der Förderung bei den Tagfaltern.

- Eine Aufgabe der intensiven Pflege ist Grundvoraussetzung für die Förderung eines weiten Spektrums an Futter- und Nektarpflanzen. Auf Düngung sollte grundsätzlich verzichtet werden. Die Wiesen sollten maximal einmal jährlich gemäht werden, mit Ausnahme jener Wiesen, die einem starken Besucherdruck ausgesetzt sind und demzufolge als Kompromiss dreimal geschnitten werden müssen. Unterstützt durch diese Pflegemaßnahmen sollten trockene Magerwiesen entstehen, die biologisch äußerst wertvoll sind.
- Der Wiesenschnitt (in einer Höhe von möglichst mehr als 10 cm) sollte möglichst erst Anfang Oktober erfolgen, in Form einer rotierenden Mahd zur Schaffung unterschiedlich alter Vegetationsbestände.
- Die Mahd sollte mit leichten Geräten durchgeführt werden, um Bodenverdichtung zu verhindern. Häckseln sollte grundsätzlich vermieden werden.
- Ein ungemähter Randsaum als späte Falter-Nektarquelle sollte immer bestehen bleiben.
- Die Verbuschung der Wiese muss mittels Zurückschneiden der Sträucher in einem Zeitabstand von etwa fünf Jahren verhindert werden.
- Offene Flächen für die spontane Besiedelung mit Pioniervegetation sollten regelmäßig neu geschaffen werden. Sie stellen wichtige Lebensräume für Schmetterlinge dar.
- Angrenzende Strukturen wie alte Auwaldreste, alte Pappelgruppen, kleine Bäche etc. sollten in ihrer heutigen Form bestehen bleiben.

Die Erhaltung natürlicher Lebensräume muss oberstes Ziel im Naturschutz sein, doch auch in anthropogen stark beeinflussten, städtischen Gebieten kann bei geeignetem Management ein wesentlicher Beitrag zum Arten- und Biotopschutz geleistet werden.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

ADLER W., OSWALD K. & R. FISCHER (Hrsg., 1994): Exkursionsflora von Österreich. Bestimmungsbuch für alle in Österreich wildwachsenden sowie die wichtigsten kultivierten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflanzen) mit Angaben über ihre Ökologie und Verbreitung. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Wien, 1180 pp.

BERGSTED J. (1995): IV-2.1.4. Biotopmerkblatt „Trockengebüsche". IV Einzelbiotope und ihr Schutz. – In: BERGSTED J. (Hrsg., 1996): Handbuch Angewandter Biotopschutz, Ökologische und rechtliche Grundlagen: Merkblätter und Arbeitshilfen für die Praxis. ecomed Fachverlag, 5. Erg.Lfg. **5**/95: 1–4.

BERGSTED J. (1996a): IV-2 „Trockenlebensräume". IV Einzelbiotope und ihr Schutz. – In: BERGSTED J. (Hrsg., 1996): Handbuch Angewandter Biotopschutz, Ökologische und rechtliche Grundlagen: Merkblätter und Arbeitshilfen für die Praxis. ecomed Fachverlag, 8. Erg.Lfg. **10**/96: 3–6.

BERGSTED J. (1996b): IV-2.1.1. Biotopmerkblatt „Trocken- und Halbtrockenrasen". IV Einzelbiotope und ihr Schutz. – In: BERGSTED J. (Hrsg., 1996): Handbuch Angewandter Biotopschutz, Ökologische und rechtliche Grundlagen: Merkblätter und Arbeitshilfen für die Praxis. ecomed Fachverlag, 8. Erg.Lfg. **10**/96: 1–4.

BERGSTED J. (1996c): IV-2.1.2. Biotopmerkblatt „Magerwiesen". IV Einzelbiotope und ihr Schutz. – In: BERGSTED J. (Hrsg., 1996): Handbuch Angewandter Biotopschutz, Ökologische und rechtliche Grundlagen: Merkblätter und Arbeitshilfen für die Praxis. ecomed Fachverlag, 8. Erg.Lfg. **10**/96: 1–6.

BLAB J. & KUDRNA (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge – Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen. – In: GREVEN, Naturschutz aktuell **6**: 135 pp.

BRANDENBURG C. & H. J. KUGLER (1989): Pflegekonzept Donauinsel: Vorschläge zur Pflege der Vegetation der Donauinsel und der linken Dammverstärkung. – Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien, im Auftrag der MA 45 – Wasserbau, 270 pp.

BRAUN-BLANQUET J. (Hrsg., 1964): Pflanzensoziologie. Springer-Verlag Wien, New York, 865 pp.

BROGGI M. F. (1994): Eine vergleichende Auswertung der Vegetationskartierung des Ruggeller Rietes (1972 und 1993). – Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg **21**: 47–56.

COCH T. (1995): Waldrandpflege – Grundlagen und Konzepte. – Neumann-Verlag, 240 pp.

EBERT G. (Hrsg., 1993a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. – Band 1, Tagfalter I, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 552 pp.

EBERT G. (Hrsg., 1993b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. – Band 2, Tagfalter II, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 535 pp.

ERHARDT A. (1985): Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterlinge. Eine Feldstudie im Tavetsch (GR). – Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 98, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart, 154 pp.

GILBERT L. E. & M. C. SINGER (1975): Butterfly Ecology. – Ann. Rev. Ecol.Syst. **6**: 365–397.

GOLDSCHMID U. & C. GRÖTZER (1993): Innovation Grün – Lebensräume von Menschenhand. Ein wasserbauliches Arbeitsbuch. – Bohmann, Wien, 121 pp.

GRABHERR G. et al. (1990–1992): Vegetationsökologische Projektstudie Donauinsel. – Eine Praktikumsarbeit von Studenten der Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung an der Universität Wien in Zusammenarbeit mit der Magistratsabteilung MA 45, 172 pp.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

HANDKE K. & K. F. SCHREIBER (1985): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf unterschiedlich gepflegten Parzellen einer Brachfläche im Taubergebiet. – In: SCHREIBER K. F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünbrachen. Vorträge eines Symposiums der Arbeitsgruppe „Sukzessionsforschung auf Dauerflächen" in der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde (IVV) in Stuttgart/Hohenheim 1984. Paderborn: Ferdinand Schöningh 1985, Münstersche Geographische Arbeiten **20**: 155–186.

HÖTTINGER H. (1993): Tagfalter als Bioindikatoren in der Landschaftsplanung. – Unveröff. Manuskript, Wien, 73 pp.

HÖTTINGER H. (1998a): Die Tagschmetterlinge der Stadt Wien (Lepidoptera: Diurna). – Studie im Auftrag des Magistrats der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, 82 pp.

HÖTTINGER H. (1998b): Die Bedeutung unterschiedlicher Grünlandlebensräume für die Tagschmetterlingsfauna (Lepidoptera: Rhopalocera & Hesperiidae) im mittleren Burgenland (Bezirk Oberpullendorf). – Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien, 160 pp.

HUEMER P. (1996): Frühzeitige Mahd, ein bedeutender Gefährdungsfaktor für Schmetterlinge der Streuwiesen (NSG Rheindelta, Vorarlberg, Österreich). – In: VORARLBERGER NATURSCHAU – FORSCHEN UND ENTDECKEN 1 (Hrsg.), Dornbirn, pp. 265–300.

HUEMER P. & G. TARMANN (1993): Die Schmetterlinge Österreichs (Lepidoptera). Systematisches Verzeichnis mit Verbreitungsangaben für die einzelnen Bundesländer. – Veröff. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Suppl. **5**: 224 pp.

KRATOCHWIL A. (1985): Beobachtung zur Blütenbesucher-Gemeinschaft (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera) eines aufgelassenen Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl (Südbaden) – ein Beitrag zur Bedeutung brachliegender Wiesen für den Naturschutz. – Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 4, Kiel, pp. 453–456.

LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN & LANDESAMT FÜR AGRARORDNUNG NORDRHEIN-WESTFALEN: Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. – LÖBF-Reihe Artenschutz, Band **1**, Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 286 pp.

LECHNER R. (1997): Kalk-Halbtrockenrasen. – In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN & LANDESAMT FÜR AGRARORDNUNG NORDRHEIN-WESTFALEN: Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. LÖBF-Reihe Artenschutz, Band 1, Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, pp. 84–95.

MCLEAN I. F. G., FOWLES A. P., KERR A. J., YOUNG M. R. & T. J. YATES (1995): Butterflies on nature reserves in Britain. – In: PULLIN A. S. (ed.): Ecology and conservation of butterflies. In association with the British Butterfly Conservation society. Chapman & Hall, London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, pp. 67–83.

MÜLLER N. (1990): Vegetationsentwicklung von Parkrasen nach Pflegeumstellung auf Wiesenschnitt. Ergebnisse aus 5jährigen Dauerflächenbeobachtungen. – Rasen-Turf-Gazon 1, Jahrgang 21, Augsburg, pp. 3–10.

NIKLFELD et al. (Hrsg., 1999): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. – Grüne Reihe des BMUJF, Band 10, Wien, 292 pp.

OATES M. R. (1995): Butterfly conservation within the management of grassland habitats. – In: PULLIN A. S. (ed.): Ecology and conservation of butterflies. In association with the British Butterfly Conservation society. Chapman & Hall, London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, pp. 98–112.

PASCHER K. (1995): Untersuchung der Vegetation ausgewählter Bereiche auf der Donauinsel – Pflegevorschläge für die untersuchten Wiesen zur Förderung der Artenvielfalt von Schmetterlingen. – Studie im Auftrag der MA 45 – Wasserbau, 21 pp.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

PENNERSTORFER J. (1998): Tagfalterfauna ausgewählter Waldviertler Feuchtgebiete – Ergebnisse einer im Rahmen des Life-Projekts „Feuchtgebietsmanagement Oberes Waldviertel" durchgeführten Kartierung im Bezirk Gmünd. – In: FORSCHUNGSINSTITUT WWF ÖSTERREICH (Hrsg.): Natura 2000 im Waldviertel. Faunistische Erhebungen und Managementpläne im Rahmen eines Life-Projektes. Forschungsberichte, Heft **15**: 65–84.

PLACHTER H. (1991): Naturschutz. – UTB **1563**, Fischer, Stuttgart, 463 pp.

PRO NATURA – SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg. 1997): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten – Gefährdung – Schutz. Schweiz und angrenzende Gebiete, Band 2, Hesperiidae, Psychidae, Heterogynidae, Zygaenidae, Syntomidae, Limacodidae, Drepanidae, Thyatiridae, Sphingidae. – Autorschaft: Lepidopterologen-Arbeitsgruppe, Fotorotar AG, Druck, Kommunikation, Verlag, CH-8132 Egg, 679 pp.

PULLIN A. S., MCLEAN I. F. G. & M. R. WEBB (1995): Ecology and conservation of *Lycaena dispar*: British and European perspectives. – In: PULLIN A. S. (Ed.): Ecology and conservation of butterflies. In association with the British Butterfly Conservation Society. Chapman & Hall, London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, pp. 150–164.

RAAB R. (1995): Untersuchung der Libellen und Tagfalter an ausgewählten Donauinselstandorten. Endbericht der Übersichtskartierung Herbst 1994. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag der MA 45 – Wasserbau, 14 pp.

SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. – Arten – Gefährdung – Schutz. Band 1, Basel, 516 pp.

SCHUMACHER H. & H. KINKLER (1997): Brachen und Ruderalflächen. – In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN & LANDESAMT FÜR AGRARORDNUNG NORDRHEIN-WESTFALEN: Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. LÖBF-Reihe Artenschutz, Band 1, Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, pp. 172–195.

THOMAS C. D. (1995): Ecology and conservation of butterfly metapopulations in the fragmented British landscape. – In: PULLIN A. S. (ed.): Ecology and conservation of butterflies. In association with the British Butterfly Conservation society. Chapman & Hall, London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, pp. 46–63.

VORBRÜGGEN W. & F. NIPPEL (1997): Feldgehölze und Hecken. – In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN & LANDESAMT FÜR AGRARORDNUNG NORDRHEIN-WESTFALEN: Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. LÖBF-Reihe Artenschutz, Band 1, Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, pp. 218–223.

WEIDEMANN H. J. (1995): Tagfalter beobachten, bestimmen. Biologie, Ökologie, Biotopschutz mit einer Einführung in die Vegetationsökologie, – 2. Auflage, Naturbuch-Verlag, Augsburg, 659 pp.

Anschrift der VerfasserInnen: Mag. Kathrin PASCHER
Biozentrum
Abteilung Vegetationsökologie und Naturschutzforschung
Althanstraße 14
A-1090 Wien
E-Mail: pasch@pflaphy.pph.univie.ac.at

Mag. Rainer Raab
Anton-Bruckner-Gasse 2/2
A-2232 Deutsch Wagram
E-Mail: rainer.raab@gmx.at